






**MULTIPOLAR BRUSHLESS MOTOR**

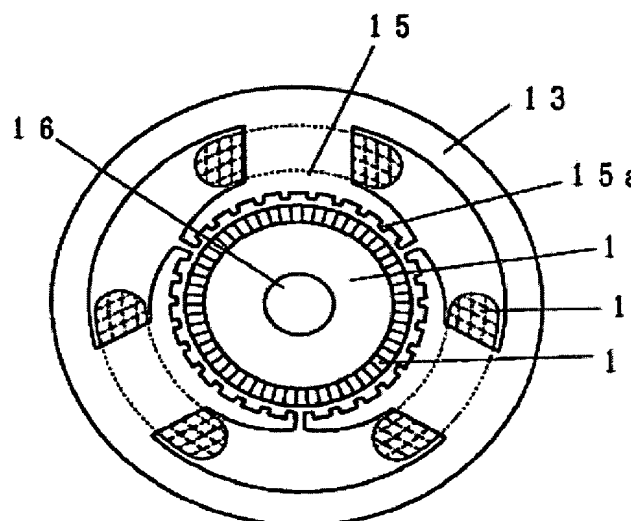
**Patent number:** WO0182455  
**Publication date:** 2001-11-01  
**Inventor:** OGAWA YOSHIKAZU (JP)  
**Applicant:** OGAWA YOSHIKAZU (JP)  
**Classification:**  
- **international:** *H02K1/14; H02K1/24; H02K1/27; H02K21/14; H02K1/14; H02K1/22; H02K1/27; H02K21/14; (IPC1-7): H02K29/00; H02K21/14; H02K41/03*  
- **europaen:** H02K21/14C; H02K21/14; H02K41/03  
**Application number:** WO2000JP02603 20000420  
**Priority number(s):** WO2000JP02603 20000420

**Cited documents:**

 JP2168892  
 JP6331036  
 JP8294262  
 JP4101269  
 JP5083927  
more >>

[Report a data error here](#)**Abstract of WO0182455**

Three salient poles (15) are protruded inside an iron core (13). U, V, and W phases controlled by three-phase vector are respectively applied to the coils (14) wound around the salient poles (15). Many salient teeth (15a) provided on the faces of the salient poles (15) facing to a rotor (11) are excited. The salient teeth (15a) of one phase are arranged at a pitch of an electrical angle of 360 degrees and are shifted from those of another phase by an electrical angle of 120 degrees relatively to magnets (12). Unlike a stepper motor, such a motor produce an almost constant force in any position for certain three-phase currents by applying currents with three-phase AC vectors having a leading phase of an electrical angle of 90 degrees in the advancing direction or in the direction where the force is produced through the U, V, and W three-phase coils.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001 年 11 月 1 日 (01.11.2001)

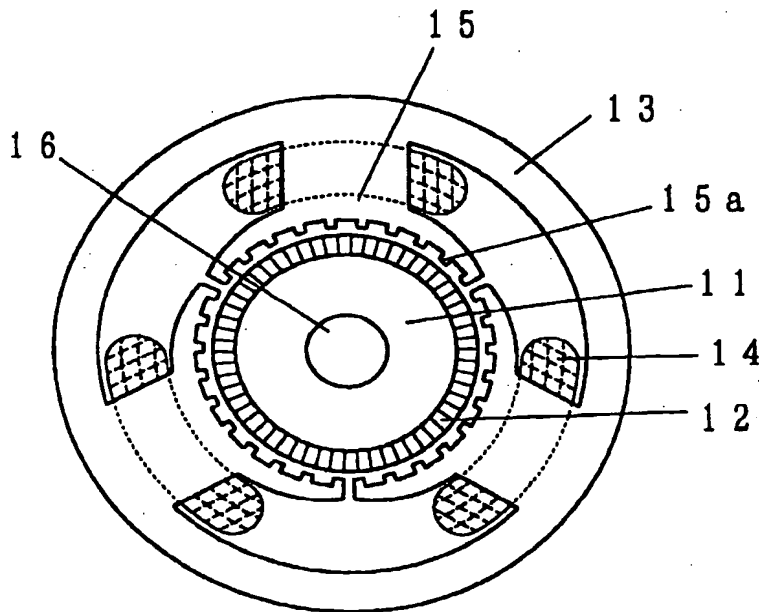
PCT

(10) 国際公開番号  
**WO 01/82455 A1**

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H02K 29/00, 21/14, 41/03 (74) 代理人: 弁理士 石田喜樹, 外(ISHIDA, Yoshiki et al.); 〒461-0005 愛知県名古屋市中区東桜1丁目10番30号 Aichi (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/02603
- (22) 国際出願日: 2000 年 4 月 20 日 (20.04.2000) (81) 指定国 (国内): JP, US.
- (25) 国際出願の言語: 日本語 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 および  
(72) 発明者: 小川欣一 (OGAWA, Yoshikazu) [JP/JP]; 〒458-0801 愛知県名古屋市緑区鳴海町字宿地166番地の6 Aichi (JP).
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: MULTIPOLAR BRUSHLESS MOTOR

(54) 発明の名称: 多極ブラシレスモーター



(57) Abstract: Three salient poles (15) are protruded inside an iron core (13). U, V, and W phases controlled by three-phase vector are respectively applied to the coils (14) wound around the salient poles (15). Many salient teeth (15a) provided on the faces of the salient poles (15) facing to a rotor (11) are excited. The salient teeth (15a) of one phase are arranged at a pitch of an electrical angle of 360 degrees and are shifted from those of another phase by an electrical angle of 120 degrees relatively to magnets (12). Unlike a stepper motor, such a motor produce an almost constant force in any position for certain three-phase currents by applying currents with three-phase AC vectors having a leading phase of an electrical angle of 90 degrees in the advancing direction or in the direction where the force is produced through the U, V, and W three-phase coils.

[続葉有]

WO 01/82455 A1



---

(57) 要約:

鉄心 1 3 の内側には 3 つの突極 1 5 が突設され、突極 1 5 には巻装されたコイル 1 4 には 3 相交流のベクトルで制御された U, V, W 相がそれぞれ通電されている。そして、回転子 1 1 に対向する突極 1 5 の面に設けた多数の突歯 1 5 a が励磁される。突歯 1 5 a は 1 つの相では電気角で 3 6 0 度毎のピッチに配置されていて、1 つの相と他の相とでは磁石 1 2 との相対位置で U, V, W 相毎に電気角で 1 2 0 度ずらして設けられている。

このようなモータの動作はステッピングモータと異なり U V W 3 相のコイルに進行方向若しくは力の発生方向に電気角で 9 0 度進み位相の 3 相交流のベクトルで通電することにより、一定の 3 相電流に対し、どの位置においてもほぼ一定の力を発生する。

## 明細書

## 多極ブラシレスモーター

## 技術分野

本発明は、直線運動及び回転を行う多極ブラシレスモータに関し、特に小型化及び高トルク化、高推力化、低発熱化に優れ、また永久磁石の使用量やコイル等の部品点数及び製作工程の低減により製造コストに優れ、冷却が簡単であり小型軽量等の為運転維持費にも優れた多極ブラシレスモータに関する。

## 背景技術

従来のブラシレスモータは、DCモーターからブラシと整流子（コミュテーター）を省略し、電氣的なノイズを発生させずに、低速から高速まで、小型から大トルクの大型まで、長寿命のモーターを提供できる利点があり、制御性能が良く速度制御や高精度且つ高頻度の位置決めを必要とする工作機械やロボットなど幅広く使われている。その構造は、中心に永久磁石を設けた回転子があり、その周囲に鉄心と駆動コイルが設けられ、電流は電子的な整流機構により転流される。また、回転形モータから往復形のリニアモータに発展させることも周知である。

図14は回転式モータを回転軸に直交する面で切断した断面図であ

り、(a)は2極、(b)は4極、(c)は12極となるモータを示し、(b2)は(b)のA-A線に相当する断面図であり、(c3)は(c)の回転子だけの説明図である。可動子である回転子11の磁石12は、N極から次のN極までのピッチは電気角で360度であり、N極とS極が電気角で180度ごとに配置される。一方、鉄心13の突極15に集中巻きされたコイル14はU、V、W相の順に電気角で120度ごとに配置される。これにより、コイル14に進行方向若しくは力の発生方向に電気角で90度進んだ位相の3相電源で通電がされ、交流1HZ、電気角360度で移動するピッチは磁石側のN極から次のN極までとなる。なお、ラジアル方向に多極着磁した磁石及び／又は鉄心には、トルク変動を小さくするためにスキューを付けることは周知であり、図14(c

3) では磁石にスキューを付けている。

また、図 15 はリニアモータの説明図であり、(a) は往復動を左右に行う正面図、(b) は部分破断で示す底面図、(c) は側面図を示している。10 は可動子、12 は永久磁石であり磁極が交互になるように配列され、それに対向した鉄心 13 の突極 15 には、コイル 14 が巻装されている。

#### 発明が解決しようとする課題

例えば、高速プレス機に帯状材料を断続的に送り込む材料送り装置の移動台を往復させるモーターなどの特殊な用途ばかりでなく、一般の機械の高性能化、省資源、省スペース化のためには、小型で出力が大きく、発熱が少なく効率の良い安価なブラシレスモータの出現が待たれている。

より多極化すれば出力が増大することは周知であるが、突極間のコイル空間も狭く、細い電線の使用になり電気抵抗が増えて単一コイル当たりの発熱量が増し、多数のコイルを備えるモータ自体の発熱も大きくなり、連続定格トルクにより数値化される駆動力が増大できない。

#### 課題を解決するための手段

そこで、本発明は上記課題を解決するものであり、本発明の請求項 1 に係る発明は、可動子又は回転子に永久磁石の N 極 S 極を交互に多数配列し、固定子に鉄心とコイルを備え、固定子に対し可動子又は回転子が該永久磁石の配列方向へ往復動又は回転する多極ブラシレスモーターであって、

磁石と対向する鉄心の突極面に、多数の突歯を設け、突歯が永久磁石との相対位置で進行方向に電気角で U 相、V 相、W 相の各々 120 度ずらしてあり、3 相電源で制御されるコイルと鉄心の突極とを、U 相、V 相及び W 相の各々に少なくとも 1 組有することを特徴とする多極ブラシレスモータである。

これにより、モータの出力を増すために多極化しても、突極とコイルの数は増えないのでコイルの巻き付け空間は大きく、太い電線の使用によりコイル発熱も小さく連続定格出力が増大できた。また、トルク／ロータ慣性重量の比率が大きくなったのでモータの反応性が良くなった。更に、同程度

のトルクを出力する従来のモータと比較して、装置の小型化及び軽量化に優れ、高価な磁石や電線等の使用量及び製造工程数も減らせ安価に多極ブラシレスモータを提供できるようになった。

なお、多極ブラシレスサーボモータの固定子又は可動子若しくは回転子等は特に形状及び大きさ、長さを限定するものではなく、1つの可動子に対し1つの固定子を設けたり、2つの固定子を可動子の両側に設けたり、移動方向と直交する横方向の端部を連結して筒形状とし中心軸上を可動子に往復動させたりしたものを含む。また可動子に永久磁石を設ける磁石可動型の他に、固定子に磁石を設け一方の可動子にコイルを設けたコイル可動型としたものを含む。さらに、回転子が中心となるインナーロータ型の他に、固定子を中心としたアウターロータ型や、筒形状のインナーロータの内側に又はアウターロータの外側に2つ目の固定子を設け、回転子を両側に又は内外側に固定子を位置させる型も含む。更に、筒形状の外周だけでなく磁石を円板状回転子の円形側面に取り付けるディスク式モータに対応することもできる。

また、請求項1に係る発明ではコイルと突歯とを設けた鉄心の突極のU相、V相、W相を、可動子又は回転子の移動方向又は回転方向に配列するが、それだけでなく、請求項2に係る発明のように突歯を設けた突極のU相、V相、W相を、可動子の移動方向と直交する横方向に又は軸方向に3列に配設してもよい。これにより、リニアサーボモータにおいて、推力変動の原因となる端効果が小さく制御性に優れ、また、移動距離の増加には従来のように鉄心及びコイルをUVW相の各1組を増設する必要は無く、鉄心及びコイルを、移動距離の増加分だけ長くすれば良く、必要最小限の大きさでよいから、より小型にできるし、モーターの製作も容易である。

更に、請求項3に係る本発明のように、鉄心の突歯を設けたU相、V相及びW相の各々の突極と同様に、複突歯を設けた複突極を、それぞれのU相、V相及びW相の突極に並設するとともに、一組の突極及び複突極の一方の突極に設けた突歯と突歯の中間に、他方の複突極に設けた複突歯を位置させ、突歯と複突歯とを

交互に配設して、通電時には突歯と複突歯との極性が反対励磁になるように、通電方向を反対にするか巻装方向を反対にするコイルを設けたことにより多極ブラシレスモータであるから、モータの出力は強大になり、小型化、機動性の向上に大いに貢献できる。

また、請求項 4 に係る発明は、モータの永久磁石に若しくは磁石に対向する鉄心の突極に設けた突歯に、又は両方にスキューを付与して往復動又は回転の出力変動を少なくしたことを特徴とする多極ブラシレスモータであるから、運転中の振動と作動音が小さくなり機械の耐久性も向上するとともに、モータの位置決め精度も良くなり、機械全体の動作精度も向上できる。

請求項 5 に係る発明は、請求項 1 記載の 3 相電源で制御されるコイルを、3 相サイン波によるベクトル制御して往復動又は回転の出力変動を少なくし効率よい運転を可能にしたことを特徴とする多極ブラシレスモータであるから、発熱も少なくなり、トルク変動もより小さくなる。

更に、請求項 6 に係る発明では、3 相電源で制御されるコイルに、通電に対し鉄心の励磁により生じる遅れ分を補償する進角制御を行うことにより、通電する電流に対して鉄心が励磁されるのが遅れるため実際のベクトル制御が遅れ、により生じる遅れ分を補償して往復動又は回転の効率よい運転を可能にしたことを特徴とする多極ブラシレスモータであるから、効率も良く発熱も少なくなる。

#### 図面の簡単な説明

- 図 1 は、本発明に係る回転式多極ブラシレスモータの説明図である。
- 図 2 は、図 1 の回転式モータより突極を増やした変更例を示す説明図である。
- 図 3 は、図 1 に複突極及び複突歯を追加した変更例を示す説明図である。
- 図 4 は、図 3 の回転式モータの鉄心を切り開いた構造を示す説明図である。
- 図 5 は、回転子の説明図である。
- 図 6 は、図 5 の回転子を分解した状態の説明図である。

図 7 は、本発明に係るリニア式多極ブラシレスモータの説明図である。

図 8 は、図 7 (b) のスキューを磁石側に付けた変更例を示す説明図である。

図 9 は、図 7 に複突極及び複突歯を追加した変更例を示す説明図である。

図 10 は、図 9 のコイル巻装位置を変更した例を示す説明図である。

図 11 は、図 7 の可動子の両側に配置した変更例を示す。

図 12 は、図 11 のコイル巻装位置を変更した例を示す説明図である。

図 13 は、回転式モータの展開図及び分解図を示す説明図である。

図 14 は、従来の回転式モータを示す説明図である。

図 15 は、従来のリニアモータを示す説明図である。

図 16 は、モータに通電する方法を示す説明図である。

#### 符号の説明

10・・・回転子、12・・・磁石、13・・・鉄心、14・・・コイル、15・・・突極、15a・・・突歯、15b・・・複突歯、15c・・・複突極、16・・・回転軸。

#### 発明の実施の形態

本発明に係る多極ブラシレスモーターとして好適なものを、カバーや軸受け、配線等を除いて模式的に説明する。

図 1 は、回転式モータの固定子に突歯を設けた説明図であって、回転子 11 の永久磁石 12 が例えば N 極 S 極各 29 組、58 極であって鉄心 13 にコイル 14 を巻装し U、V、W 相の 3 相に通電する多極ブラシレスモータの基本形を、同様に図 2 は回転子が 58 極でコイル 3 相を 2 組有するものを示している。

図 1 の鉄心 13 は鉄板を積層しており、内側には 3 つの突極 15 が突設する。突極 15 に巻装されたコイル 14 には 3 相交流のベクトルで制御された U、V、W 相がそれぞれ通電されている。そして、回転子 11 に対向する突極 15 の面に設けた多数の突歯 15a が励磁される。

一方、回転子 11 には永久磁石 12 が取り付けられ、その磁石 12 は、トルク変動を無くするためのスキューを付けてラジアル方向に多極着磁して配列されている。



また、前記突歯 15 a は 1 つの相では電気角で 360 度毎のピッチに配置されていて、1 つの相と他の相とでは磁石 12 との相対位置で U, V, W 相毎に電気角で 120 度ずらして設けられている。

このようなモータの動作はステッピングモータと異なり U V W 3 相のコイルに進行方向若しくは力の発生方向に電気角で 9.0 度進み位相の 3 相交流のベクトルで通電することにより、一定の 3 相電流に対し、どの位置においても、ほぼ一定の力を発生する、交流 1 H Z すなわち電気角 360 度で移動するピッチは磁石 12 で N 極から次の N 極まで移動する。

これにより、回転子の回転方向における鉄心に、U, V, W 相の突極とコイルを多数配置する必要がないので、従来は多極化のため多数の突極を小さく形成してコイルの巻装空間が小さく線径が細くなり電気抵抗が大きく、発熱量も大きく連続定格出力を増大できない課題を解消できた。特に、鉄心の突極とその突極に巻装されたコイルが、U, V, W 相の各 1 つずつ突極の数を 3 つと少なくすることにより、コイルを巻装する空間効率を最大となり、コイルの線径を太く出来て電気抵抗値は小さく、発熱量も小さいため、連続定格出力を増大できた。

なお、このような多極ブラシレスモータは、可動子若しくは回転子の磁石 12 の位置又は位相を検知し特定して通電をする必要があるため、磁極の位置を検出するセンサーを取り付けたり、また、効率の良いベクトルで制御をする場合等は、センサーとして高精度で高分解能のエンコーダー等を利用することで、磁石 12 の正確な位置情報を得るとともに、その位置情報を機械の位置決めに利用することで、多極ブラシレスモータの制御性能の良さと、出力が大きく、可動部の小型軽量化で、より、高頻度で高速且つ高精度の位置決めができるようになり、高速プレス機 of 材料送り装置等に最適であるばかりでなく、高い性能を求められる各種一般の機械又は装置等に広く利用できる。

図 3 及び図 4 は図 1 の回転式モータに、複突極及び複突歯を設けた説明図であって、(a) は、回転軸の方向から見た図を示し、(b) は、(a) の中心縦断面を示し、図 4 (c) は固定子の構造を説明するために平面に展開した模式図

を示している。回転子 11 の永久磁石 12 は N 極 S 極各 16 組、32 極であって、固定子側には、鉄板を積層する鉄心 13 に U、V、W 相の 3 つの突極 15 が形成してある。

1 つの突極 15 に対し 1 つの複突極 15 c が軸方向に並増設してある。その突極 15 と複突極 15 c には、各々コイル 14、14 a が巻装してある。

そして回転子の回転方向に、突極 15 に設けた突歯 15 a と複突極 15 c に設けた複突歯 15 b を各々交互に電気角で 180 度ごとに配列され、巻装されたコイル 14、14 a には 1 つの相の突歯 15 a と複突歯 15 b が反対極性になるように励磁になるように通電される。

また、前記突歯 15 a は 1 つの相では電気角で 360 度毎のピッチに配置されているが相と他の相とでは磁石 12 との相対位置で U、V、W 相毎に電気角で 120 度ずらして設けられている。

これにより、磁石との作用力は、突歯 15 a の作用力に複突歯 15 b の作用力が加算され出力を増大することができた。

図 5 及び図 6 は回転子 11 の変更例を示す。図 5 (a) は回転子 11 の斜視であり、(b) は回転軸 16 での縦断面図であり、図 6 は分解斜視図である。これにより、多極着磁の困難な保持力の大きい磁石材料を使用する事ができる。

回転子 11 は、回転軸 16 に外周を N 極若しくは S 極に着磁した永久磁石 12 を介して突起状ヨーク 12 a、12 b が固着され、突起 12 a と突起 12 b が交互になるように組み合わせて多極の回転子を形成している。図示では 2 組であるが、回転子の長さ等に 1 組から多数組まで組み合わせを替えることができる。

図 7 (a) は、図の左右方向を可動子 10 の往復動方向とした正面を端面で示し、(b) は (a) の部分断面を混じえた底面を示し、(c) は (a) の左側面を示している。

可動子 10 には永久磁石 12 を、可動子 10 の移動方向に、N 極 S 極の磁極が交互に配列してあり、エアーギャップを隔てて、可動子 10 の磁石 12 に対向する固定子として鉄心 13 を備えている。そして、鉄心 13 の下方へ突設する、

多数の突歯 15 a に備えた突極 15 が、可動子 10 の移動方向と直交する横方向に U, V, W 相に該当する 3 列に配置しており、該突極 15 には各々コイル 14 を巻装して 3 相交流のベクトルで通電され、鉄心 13 の可動子 10 に対向する突極 15 の面に設けた多数の突歯 15 a が励磁される。これにより、可動子 10 は永久磁石 12 の配列方向である図 7 (a) の左右方向へ往復動できる。

ここで、1 つの突極 15 に多数設けられた突歯 15 a は永久磁石 12 と同じ方向に配列され、磁石 12 の N 極から次の N 極のピッチが電気角で 360 度であり、突歯 15 a も電気角 360 度のピッチに配列されている。

そして、U, V, W 相の各々の突極 15 に設けた突歯 15 a は、永久磁石 12 との相対位置で U 相と V 相、V 相と W 相、W 相と U 相は各々電気角 120 度毎の位置に設ける。また、推力変動を無くす為に磁石 12 か突歯 15 a の一方に又は両方にスキューが付けてあり、図 7 (b) では突歯 15 a に、図 8 (b) では磁石 12 にスキューが付けてある。

このようなモーターは、図 1 に示す回転型の多極ブラシレスモーターによる回転運動が直線の往復運動に変わるのみで、運転方法等は、ほぼ同じである。

これにより、可動子の移動方向における鉄心に、U, V, W 相の突極とコイルを多数配置する必要が無いので、従来は多極化のため多数の突極を小さく形成してコイルの巻装空間が小さく線径が細くなり電気抵抗が大きく、発熱量も大きく連続定格出力を増大できない課題を解消できた。つまり鉄心の突極と、その突極に巻かれたコイルが、U, V, W 相の各 1 つずつでよく、突極の数は 3 つと少なくコイルを巻く空間は大きく、コイルの線径は太く出来、電気抵抗値を小さく、発熱量も小さいため、連続定格出力を増大できた。

図 9 は、図 7 に示した形態の変更例を同じ図示方法で示している。図 7 の突極 15 は、可動子 10 の往復動方向に直交する断面形状は T 字状であるのに対し、図 9 の突極は L 字状である。そして L 字状の短辺を逆向きとした複突極 15 c を複突極の 15 の横に並増設する。そして可動子の移動方向に、突極 15 に設けた突歯 15 a と複突極 15 c に設けた複突歯 15 b を各々交互に電気角で 180 度 5 毎に配列され、巻装されたコイル 14、14 a には 1 つの相の突歯 15 a と複

突歯 15 b が反対極性になるように励磁になるように通電する。

これにより、磁石との作用力は、突歯 15 a の作用力に複突歯 15 b の作用力が加算され出力を増大するから、モータ可動部を更に小型で軽量にでき高速プレス機用グリップ式材料送り装置等への最適化を達成できる。また、磁石に対向する突歯の面積は突極の形状を L 字形とすることにより同じにしたまま、複突極の吸引面積を広げて磁石の NS 磁極を同時に利用するから、モーターを更に小型化しグリップ式材料送り装置への最適化を達成できる。

図 10 は、コイルを巻装する空間を大きく、太い電線を巻装し、低発熱化するため、図 9 に示した形態の変更例であり、図 9 (c) と同じ図示方法で示している。突極 15, 15 b の間を連結して門形に成形し、その連結箇所 1 つのコイル 14 を巻装して磁束が横向きに生じさせることにより、1 相を励磁する時に 1 つのコイルに通電して、更に低熱化をさせた。なお、13 a は非磁性体で成形されている。

また、図 11 は、図 7 (a) の片側式リニアモーターを、両側式リニアモーターにした変更例で、可動子 10 の両面に永久磁石 12, 12 を配列し、エアギャップを隔てて固定子を両側に配置したことで、出力は倍増するとともに、片側式で直線案内内部の強大な負荷となる鉄心 13 と磁石 12 の吸着力が、両側で打ち消し合ってなくなり、直線案内内部の耐久性が増し機械精度を長期間維持できる。

また、図 12 は、図 11 の、片側式リニアモーターを両側式にした変更例で、鉄心 13, 13 に、コイル 14 を共有にして巻装したものである。これにより、コイル 14 に使用する電線が短くなり発熱が小さくなる。

図 13 は、図 9 に示したリニアモーターを回転式として応用する変更例を部分断面を含む説明図で示している。突極 15 は L 字状であり、L 字状の短辺を逆向きとした複突極 15 c を追加して、軸方向に突極 15 と複突極 15 a を 1 つの相として、U, V, W 相の 3 相が配置してあり、突極 15 に設けた突歯 15 a と複

突極 15 c に設けた複突歯 15 b を電気角で 180 度毎に回転方向に交互に配列してある。

#### 発明の効果

以上、請求項 1 に係る発明は、多極ブラシレスモーターの磁石と対向する鉄心の突極面に多数の突歯を設け、突歯が永久磁石との相対位置で進行方向に電気角で U 相、V 相、W 相の各々 120 度ずらしてあるとともに、多極ブラシレスモーターでも 3 相交流制御されるコイルと鉄心の突極とを、U 相、V 相、W 相の少なくとも 1 組を有するので、従来の多極ブラシレスモーターと比較して突極の数を減らしてコイルを巻装する空間は大きくなりコイルの線径を太くでき電気抵抗値も小さく発熱量が小さくでき連続定格トルクを増大できた。また、従来の同程度のトルクを出力するモーターと比較し小型化、軽量化に優れ、安価に提供できるから、特にリニアモーターでは同じ負荷の状態において可動子となる直進移動体を大幅に軽量にでき且つ磁石と鉄心の吸引力を減らしたので、高加速且つ高頻度に動作でき、直線案内部の摩擦も少なく位置決め等の精度も長時間維持できるので、高速プレス機に適合する材料送り装置を提供できる。

特に、請求項 4 に係る発明は、上記効果に加え、モーターの永久磁石に若しくは磁石に対向する鉄心の突極に設けた突歯に、又は両方にスキューを付与して往復動又は回転の出力変動を少なくしたことを特徴とする多極ブラシレスモーターであるから、運転中の振動と作動音が小さくなり機械の耐久性も向上するとともに、モーターの位置決め精度も良くなり、機械全体の動作精度も向上できる。

また、請求項 5 に係る発明は、上記効果に加え、3 相電源で制御されるコイルを、3 相サイン波によるベクトル制御して往復動又は回転の出力変動を少なくし効率よい運転を可能にしたことを特徴とする多極ブラシレスモーターであるから、発熱も少なくなり、トルク変動もより小さくなる。

## 請求の範囲

1. 可動子又は回転子に永久磁石のN極S極を交互に多数配列し、固定子に鉄心とコイルを備え、固定子に対し可動子又は回転子が該永久磁石の配列方向へ往復動又は回転する多極ブラシレスモーターであって、

磁石と対向する鉄心の突極面に、多数の突歯を設け、突歯が永久磁石との相対位置で進行方向に電気角でU相、V相、W相の各々120度ずらしてあり、3相電源で制御されるコイルと鉄心の突極とを、U相、V相及びW相の少なくとも1組有することを特徴とする多極ブラシレスモーター。

2. 請求項1記載の前記突極のU相、V相及びW相を、可動子の移動方向と直交する横方向へ又は回転子の回転方向と直交する軸方向へ、3列に配設したことを特徴とする多極ブラシレスモーター。

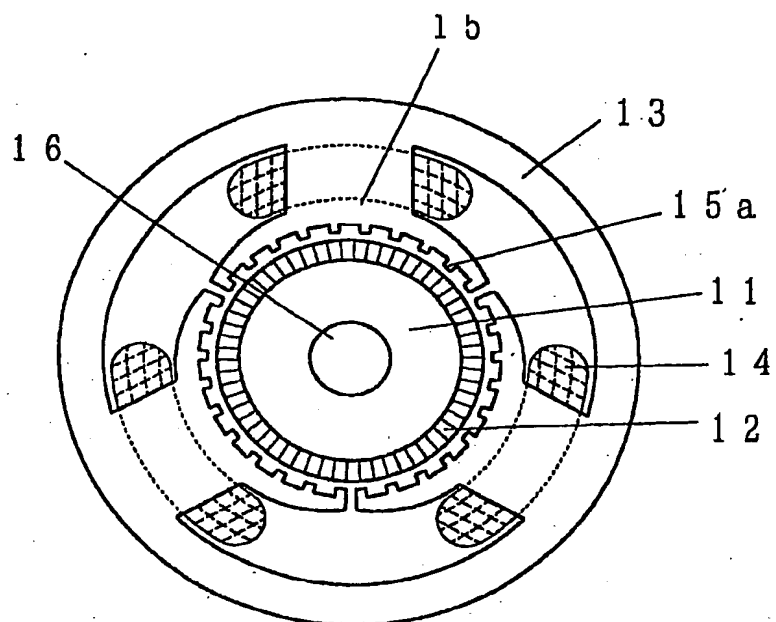
3. 請求項2記載の前記突歯を設けた鉄心の突極のU相、V相、W相の各々に、複突歯を設けた複突極を並設して、一方の突極に設けた突歯と突歯の中間に他方の複突極に設けた複突歯を交互に配設するとともに、通電時に突歯と複突歯との極性が、反対励磁になるようにコイルを設けたことを特徴とする多極ブラシレスモーター。

4. 請求項3記載の前記永久磁石に及び／又は、鉄心の突極に設けた突歯に、スキューを付与して往復動又は回転の出力変動を少なくしたことを特徴とする多極ブラシレスモーター。

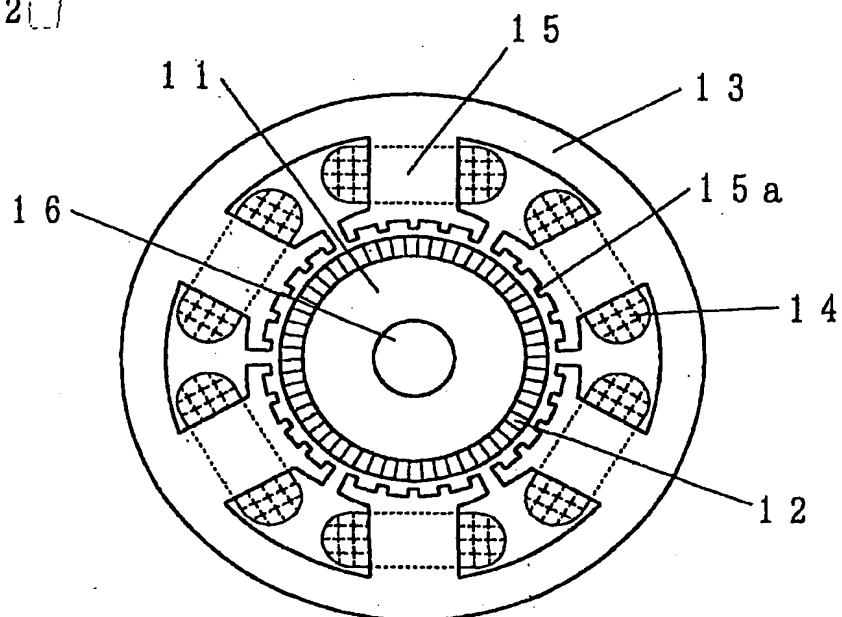
5. 請求項1記載の3相電源で制御されるコイルを、3相サイン波によるベクトル制御して往復動又は回転の出力変動を少なくし効率よい運転を可能にしたことを特徴とする多極ブラシレスモーター。

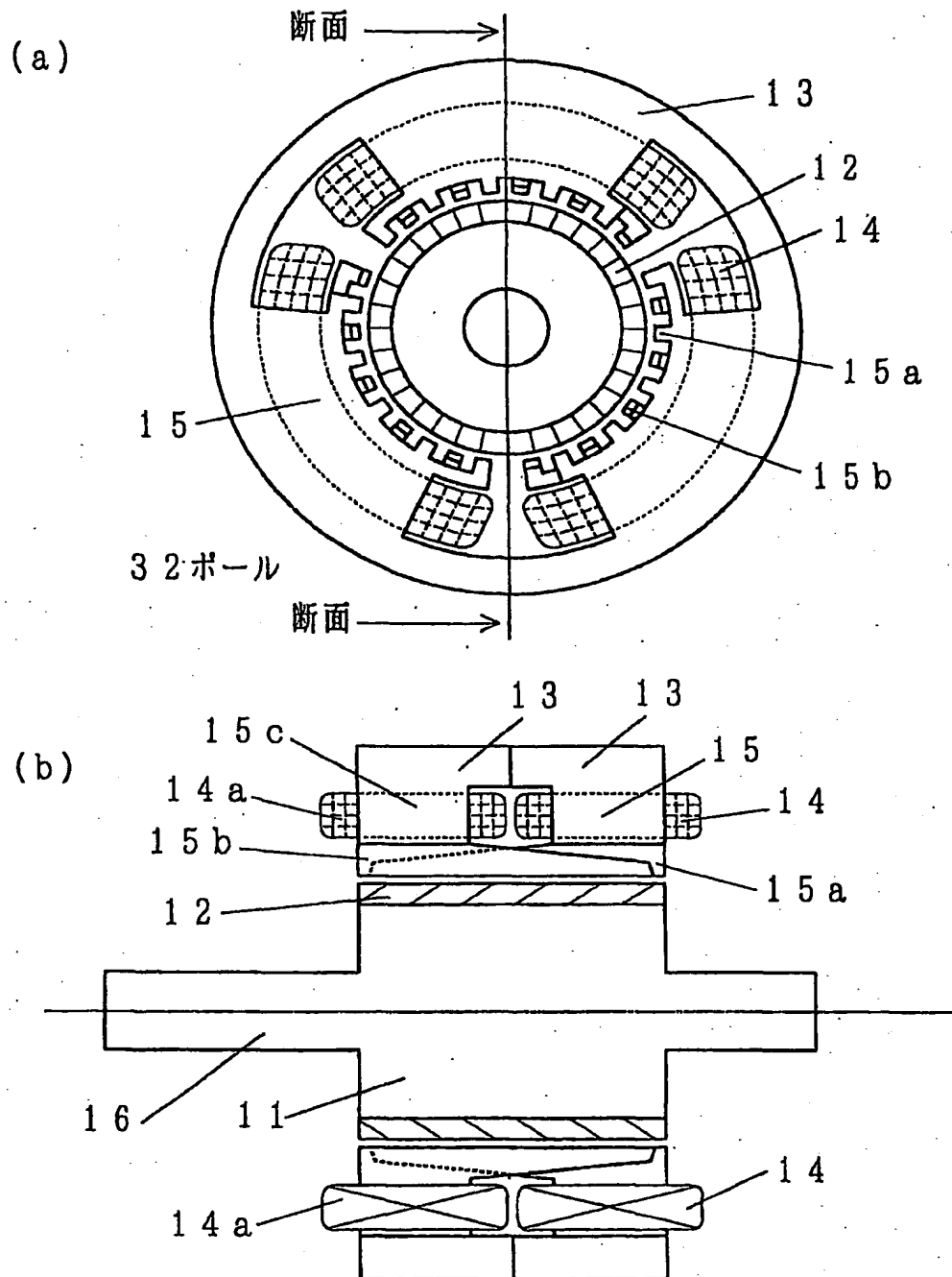
6. 請求項1記載の3相電源で制御されるコイルに、進角制御を行い、通電に対し鉄心の励磁により生じる遅れ分を補償して往復動又は回転の効率よい運転を可能にしたことを特徴とする多極ブラシレスモーター。

1/14



2

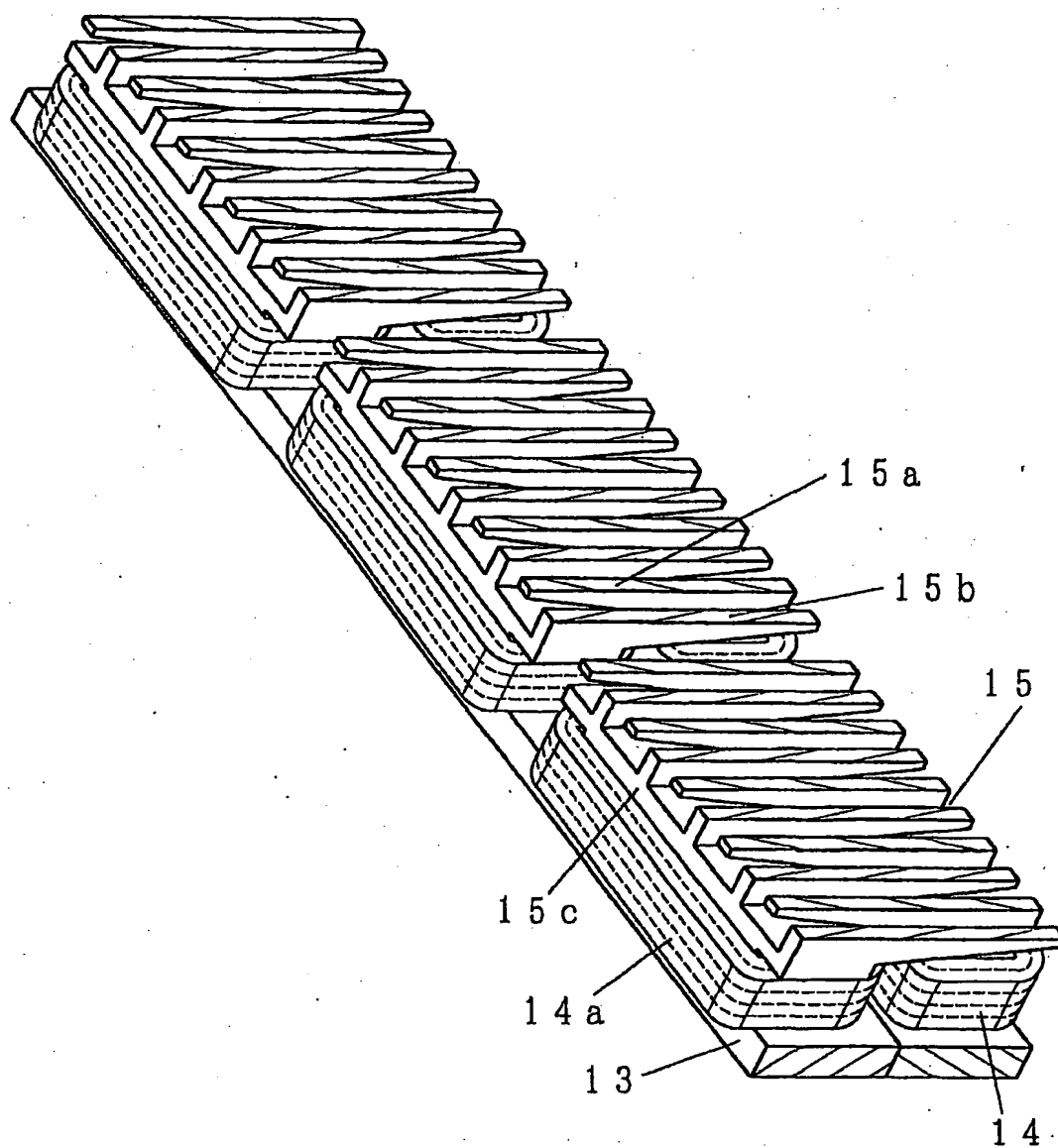


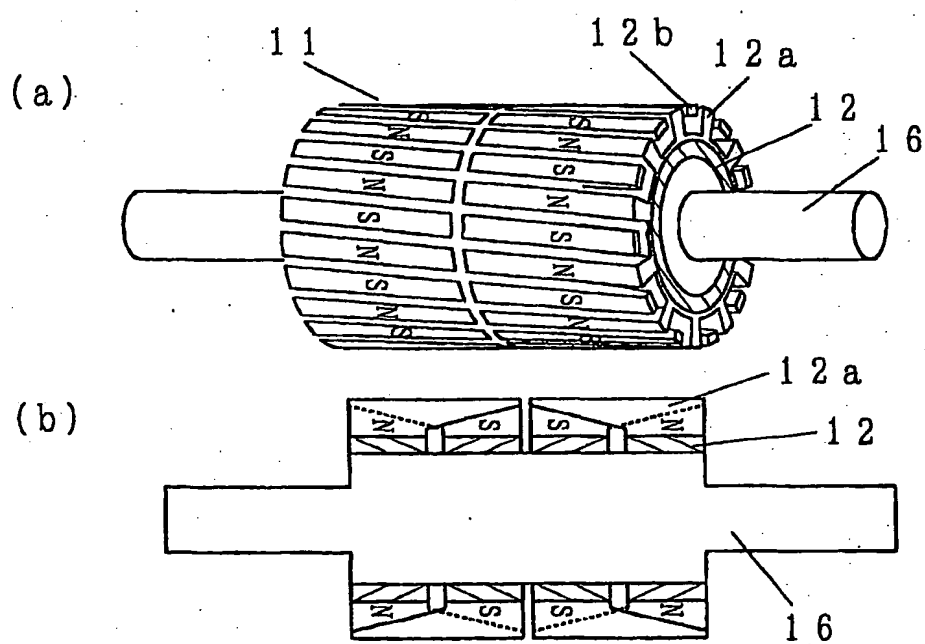




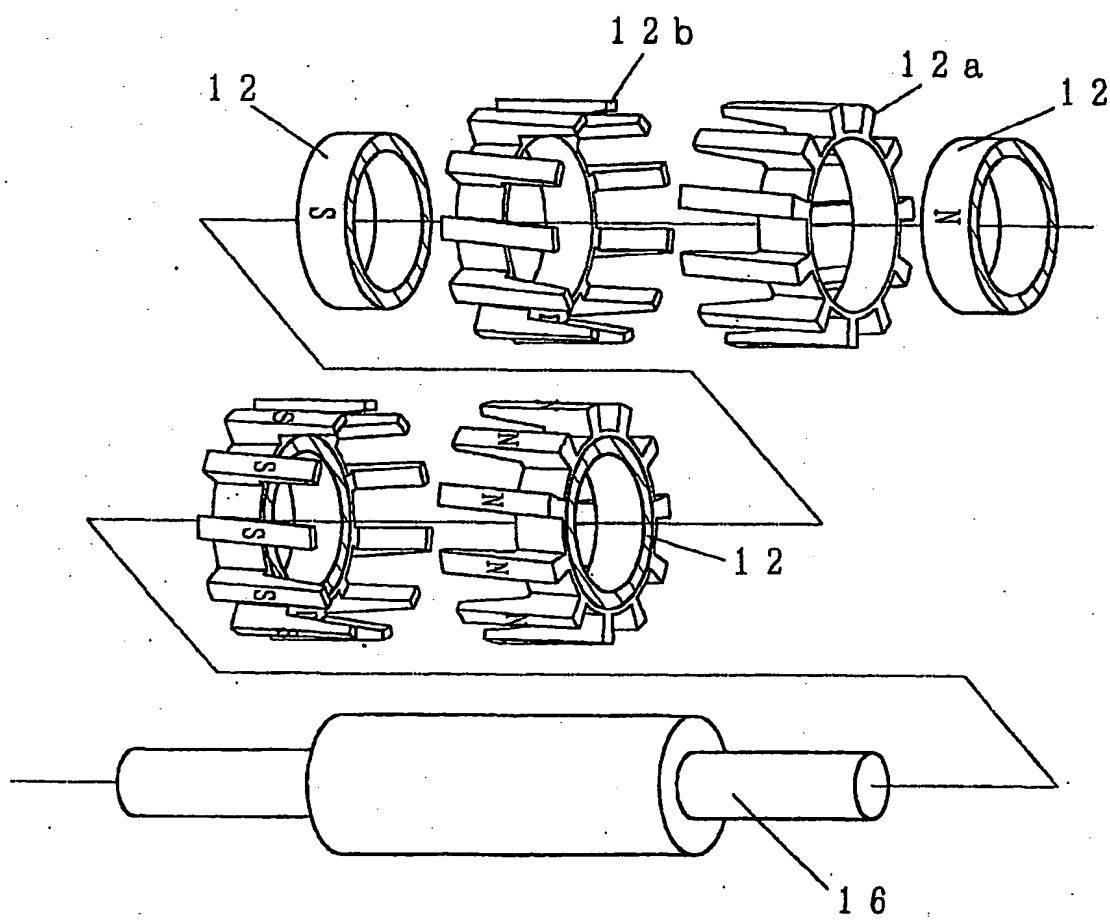
3/14

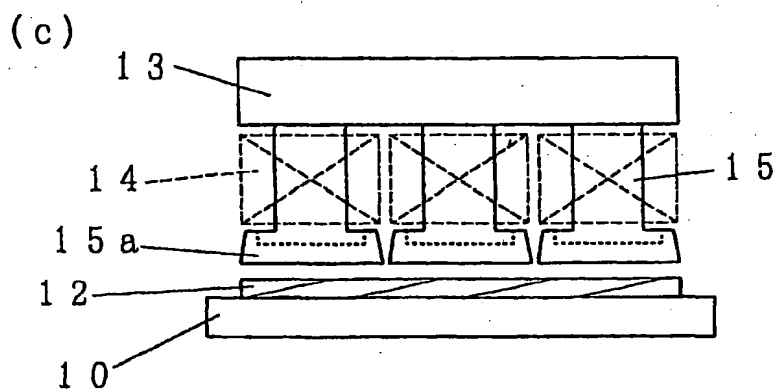
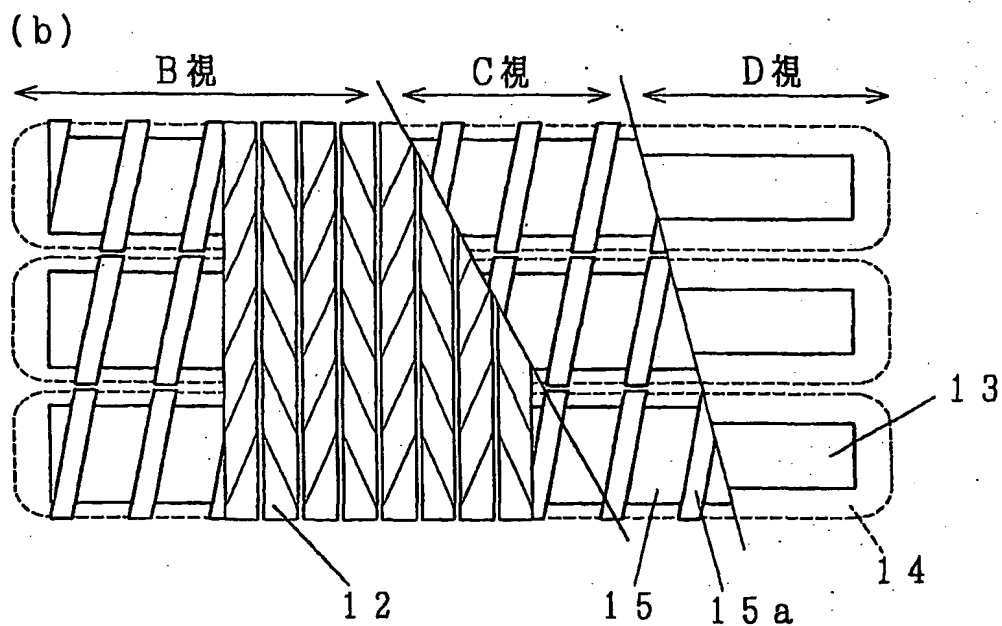
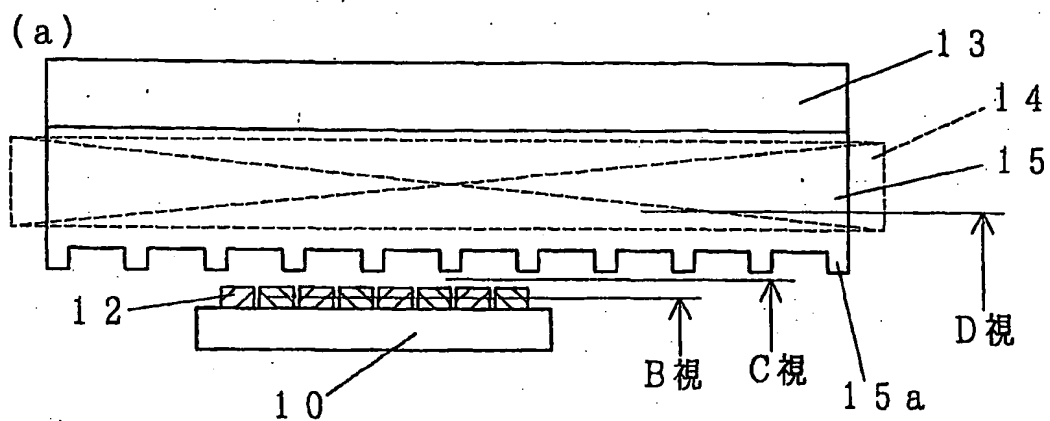
(c)

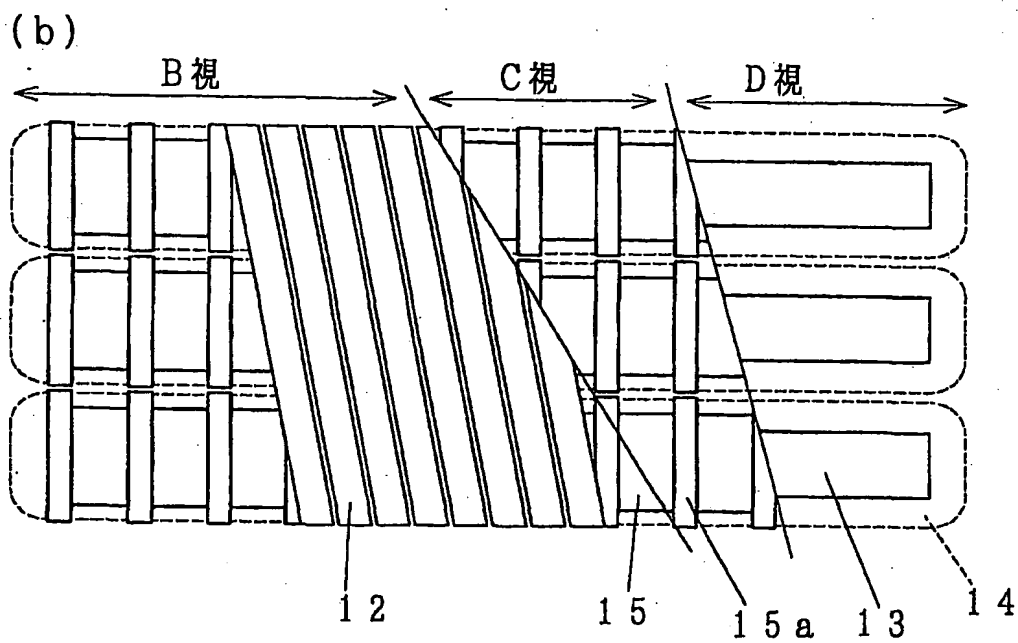


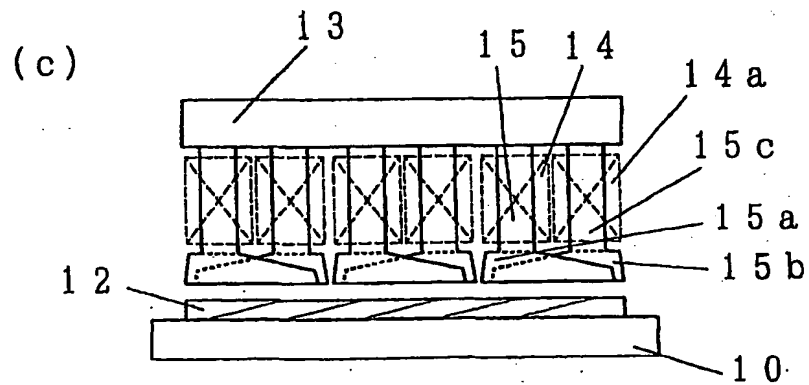
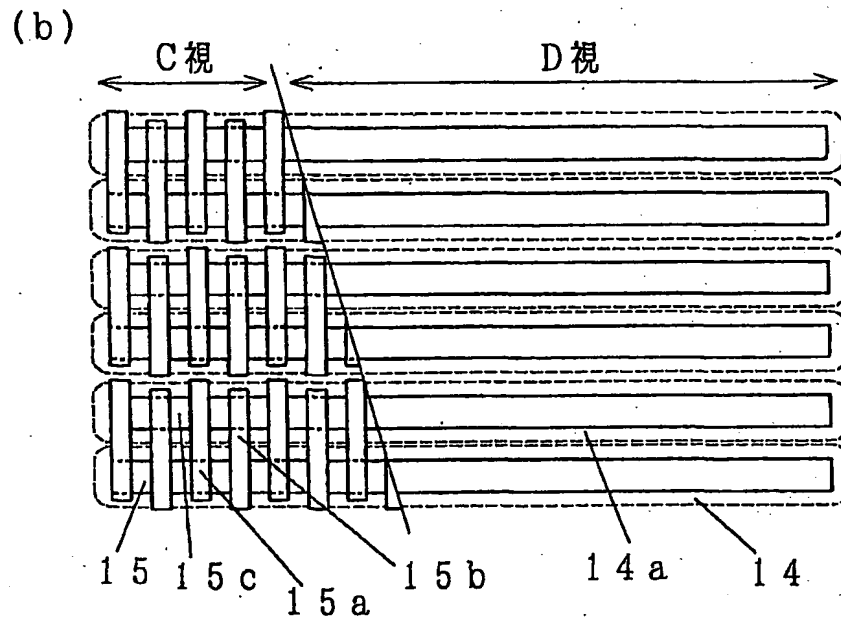
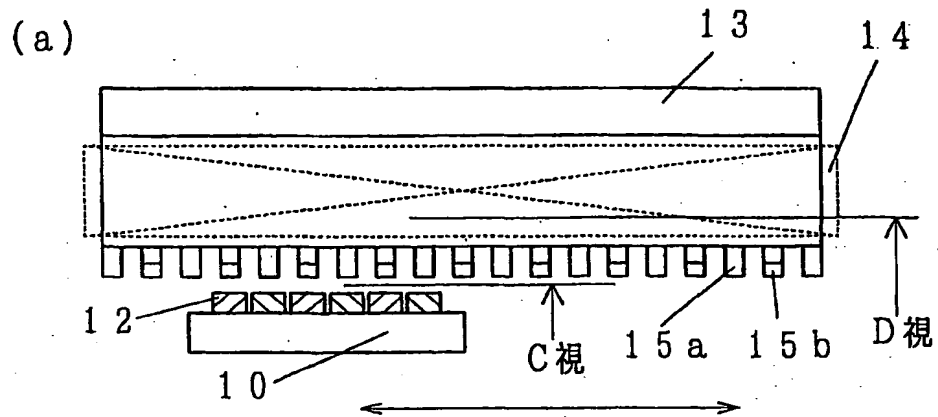


5 / 14

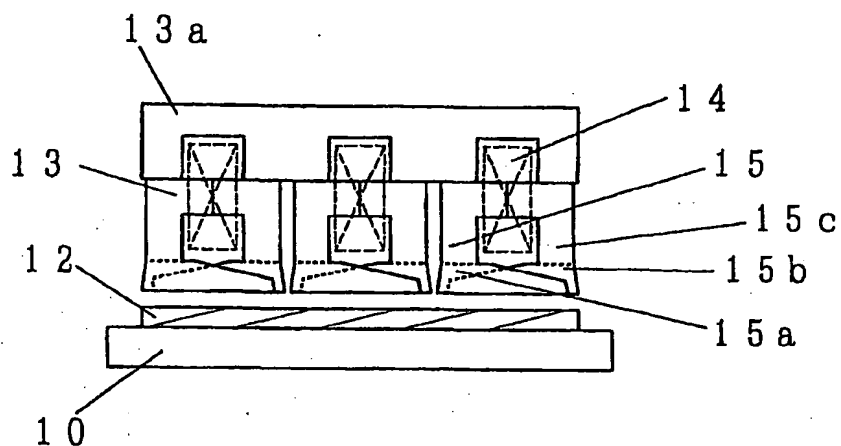




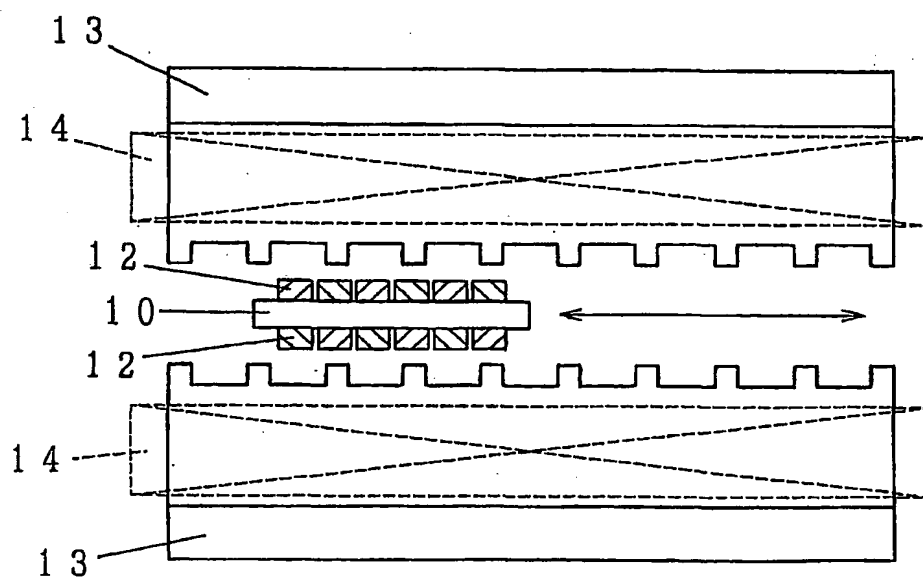




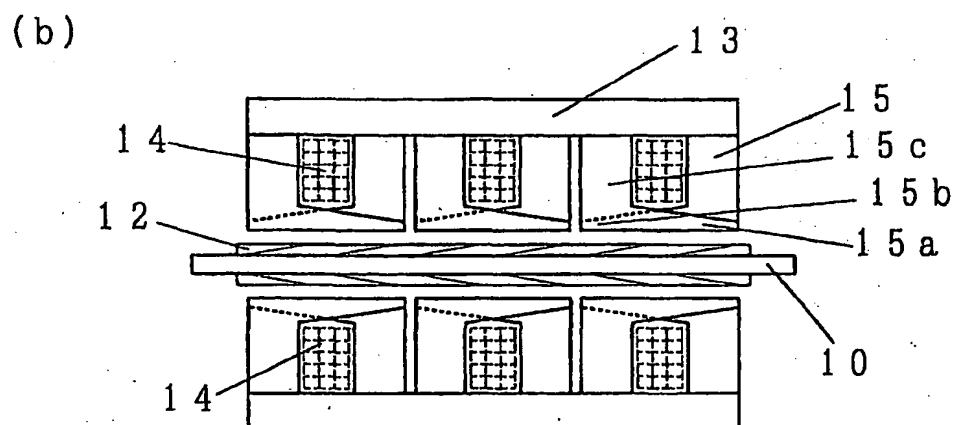
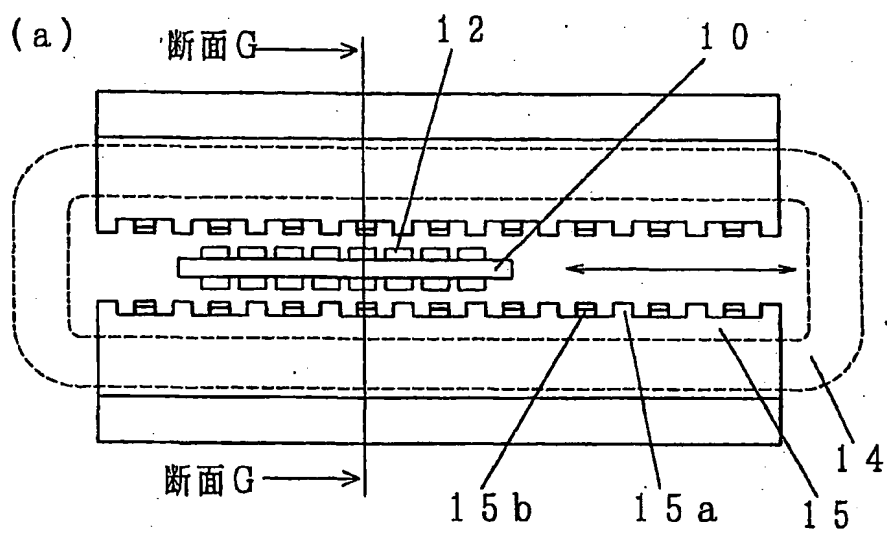
9/14



11

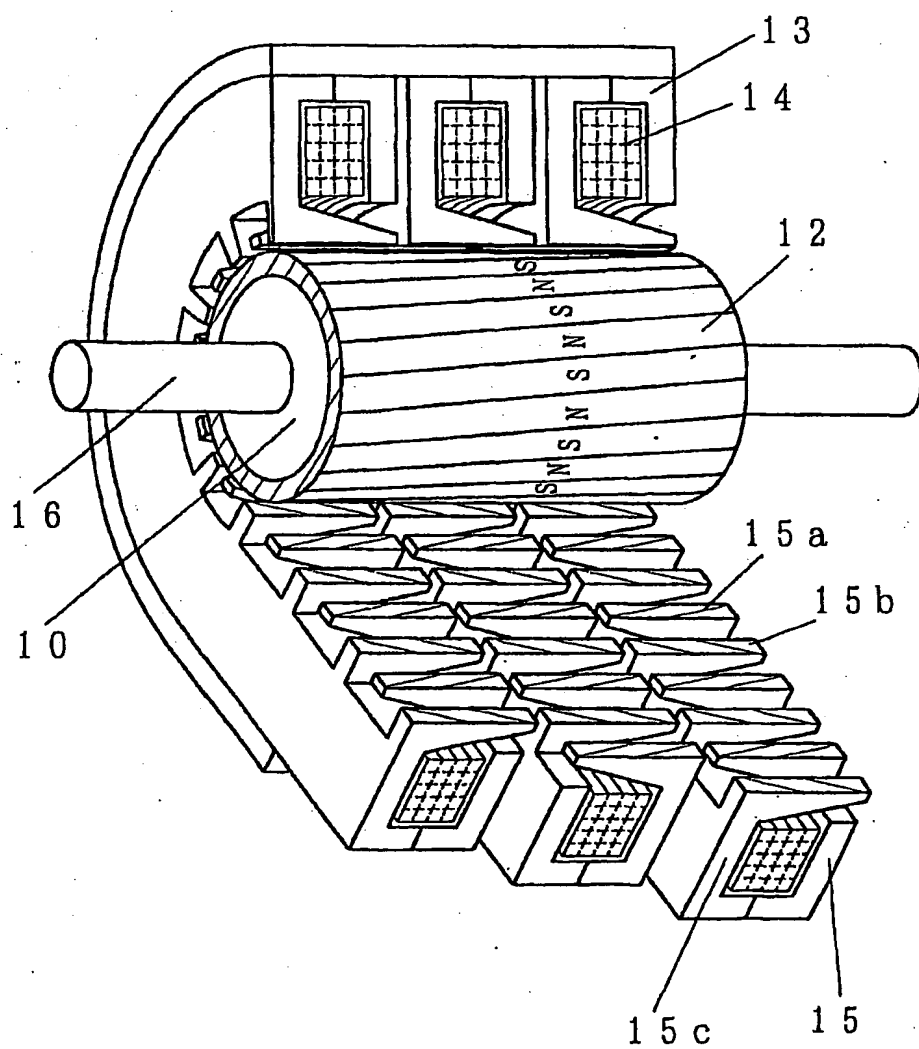


10/14

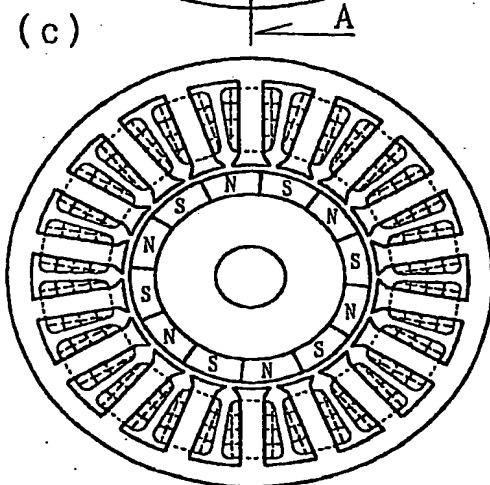
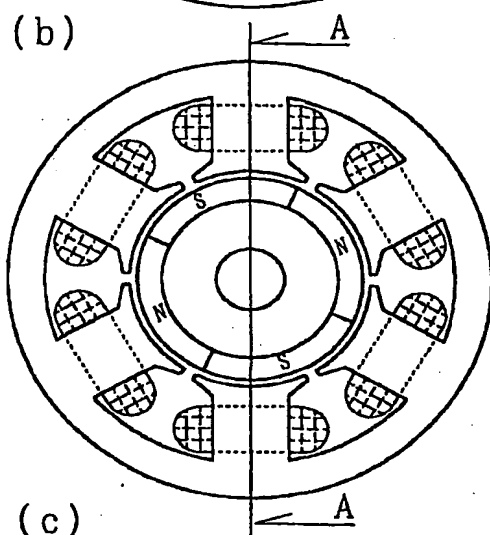
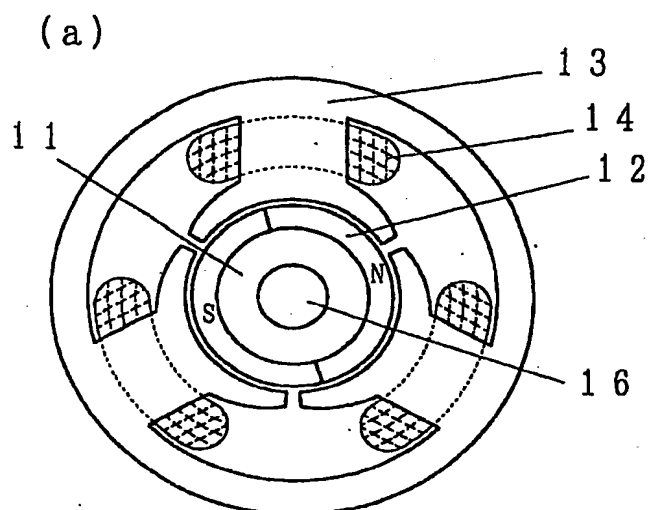




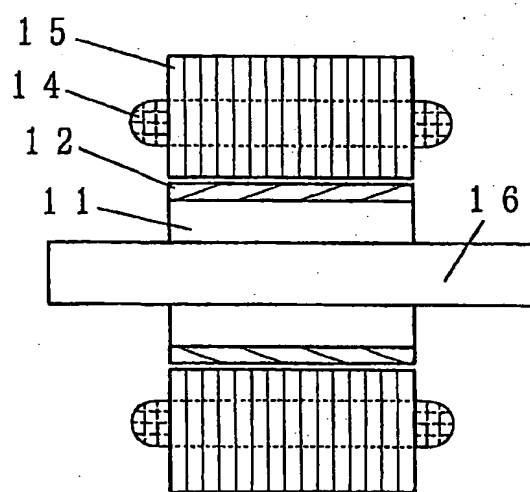
11/14



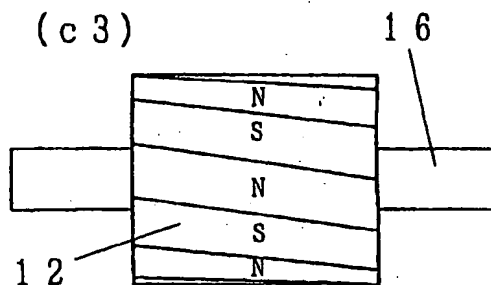
12/14



(b 2)

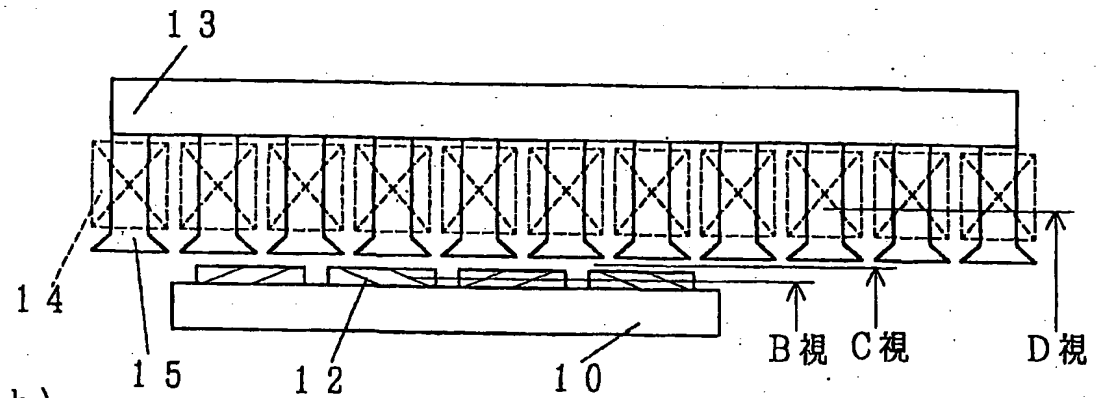


(c 3)

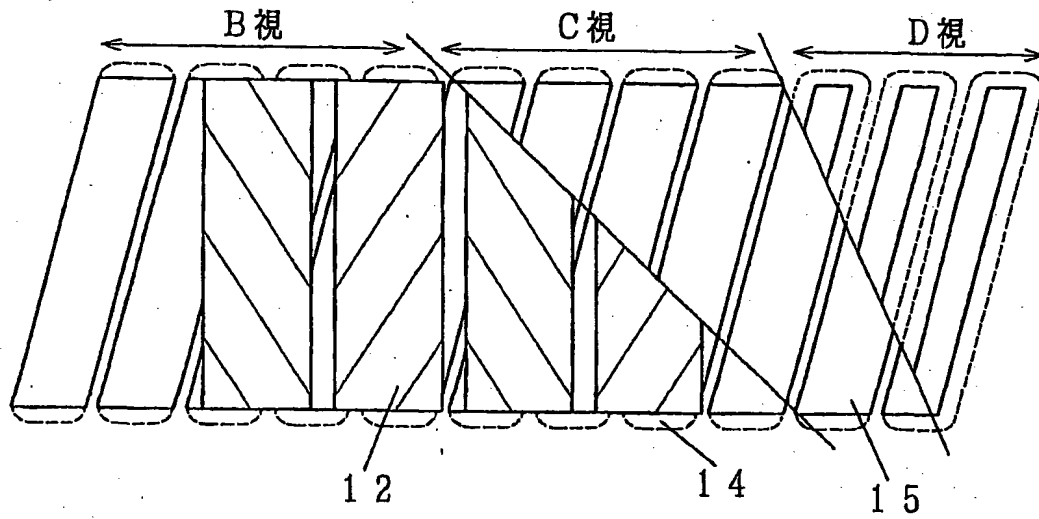


13/14

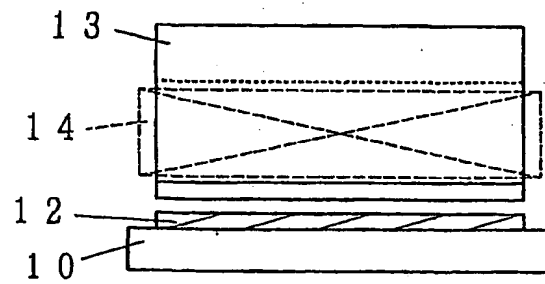
(a)



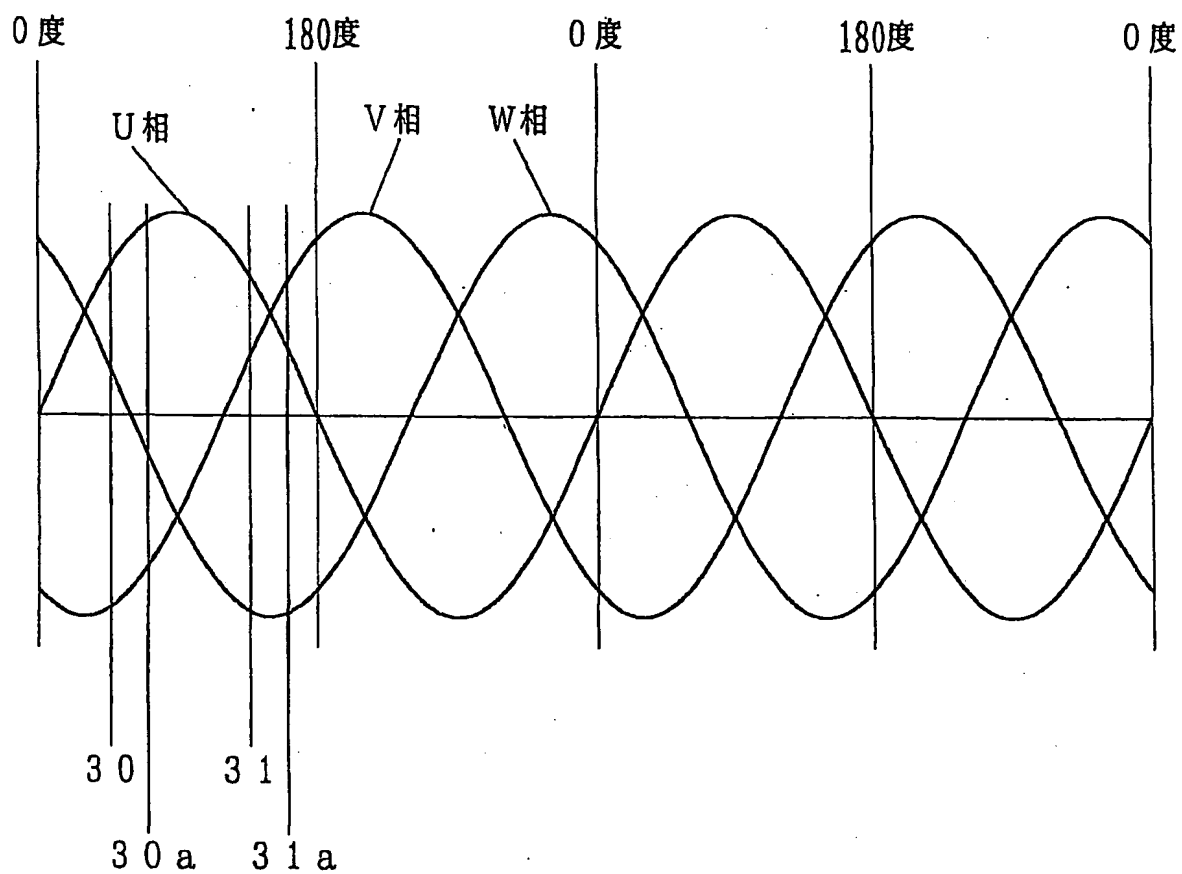
(b)



(c)



14/14



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/02603

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> H02K 29/00, 21/14, 41/03

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> H02K 29/00, 21/14, 41/03, 37/12, 37/14, 49/10  
H02P 5/00, 6/00, 7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2-168892 A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 28 June, 1990 (28.06.90), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-6
Y	JP 63-310360 A (Hitachi, Ltd.), 19 December, 1988 (19.12.88), Full text; Figs. 1 to 14 (Family: none)	1-6
Y	JP 8-294262 A (Japan Servo Co., Ltd.), 05 November, 1996 (05.11.96), Full text; Figs. 1 to 8 & US, 5780944, A	1-6
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.11649/1991 (Laid-open No.101269/1992) (Yasukawa Electric Corporation), 01 September, 1992 (01.09.92), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	2,3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
21 August, 2000 (21.08.00)Date of mailing of the international search report  
29 August, 2000 (29.08.00)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/02603

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 5-83927 A (ISUZU MOTORS LIMITED), 02 April, 1993 (02.04.93), Par. Nos. [0012]-[0014]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	3
Y	US 4933584 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY), 12 June, 1990 (12.06.90), Full text; Figs. 1 to 9 & EP, 375228, A & JP, 2-219453, A & DE, 68921721, C	4
Y	JP 10-127024 A (Minebea Co., Ltd.), 15 May, 1998 (15.05.98), Full text; Figs. 1 to 13 & EP, 837544, A	4
Y	JP 3-93451 A (Canon Inc.), 18 April, 1991 (18.04.91), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	4
Y	JP 7-184384 A (Mitsuba Electric MFG Co., Ltd.), 21 July, 1995 (21.07.95), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	6

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP00/02603

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H02K 29/00, 21/14, 41/03

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H02K 29/00, 21/14, 41/03, 37/12, 37/14, 49/10  
H02P 5/00, 6/00, 7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2000年
日本国登録実用新案公報	1994-2000年
日本国実用新案登録公報	1996-2000年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 2-168892, A (松下電器産業株式会社) 28. 6月. 1990 (28. 06. 90) 全文、第1-5図 (ファミリーなし)	1-6
Y	J P, 63-310360, A (株式会社日立製作所) 19. 12月. 1988 (19. 12. 88) 全文、第1-14図 (ファミリーなし)	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21. 08. 00

国際調査報告の発送日

29.08.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

安池 一貴

3V

9150

電話番号 03-3581-1101 内線 3356

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 8-294262, A (日本サーボ株式会社) 5. 11月. 1996 (05. 11. 96) 全文、第1-8図 &US, 5780944, A	1-6
Y	日本国実用新案登録出願3-11649号 (日本国実用新案登録出 願公開4-101269号) の願書に添付した明細書及び図面の内 容を撮影したマイクロフィルム (株式会社安川電機) 1. 9月. 1992 (01. 09. 92) 全文、第1-4図 (ファミリーなし)	2, 3
A	J P, 5-83927, A (いすゞ自動車株式会社) 2. 4月. 1993 (02. 04. 93) 段落番号【0012】-【0014】、第1-3図 (ファミリーなし)	3
Y	US, 4933584, A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 12. 6月. 1990 (12. 06. 90) 全文、第1-9図 &EP, 375228, A &J P, 2-219453, A &DE, 68921721, C	4
Y	J P, 10-127024, A (ミネベア株式会社) 15. 5月. 1998 (15. 05. 98) 全文、第1-13図 &EP, 837544, A	4
Y	J P, 3-93451, A (キャノン株式会社) 18. 4月. 1991 (18. 04. 91) 全文、第1-7図 (ファミリーなし)	4
Y	J P, 7-184384, A (株式会社三ツ葉電機製作所) 21. 7月. 1995 (21. 07. 95) 全文、第1-6図 (ファミリーなし)	6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**